



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

02405953.7

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office  
Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Anmeldung Nr:  
Application no.: 02405953.7  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 06.11.02  
Date de dépôt:

## Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

INVENTIO AG  
Seestrasse 55,  
Postfach  
CH-6052 Hergiswil  
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

## Verfahren und Vorrichtung zum Steuern einer Aufzugsanlage mit Zonenkontrolle

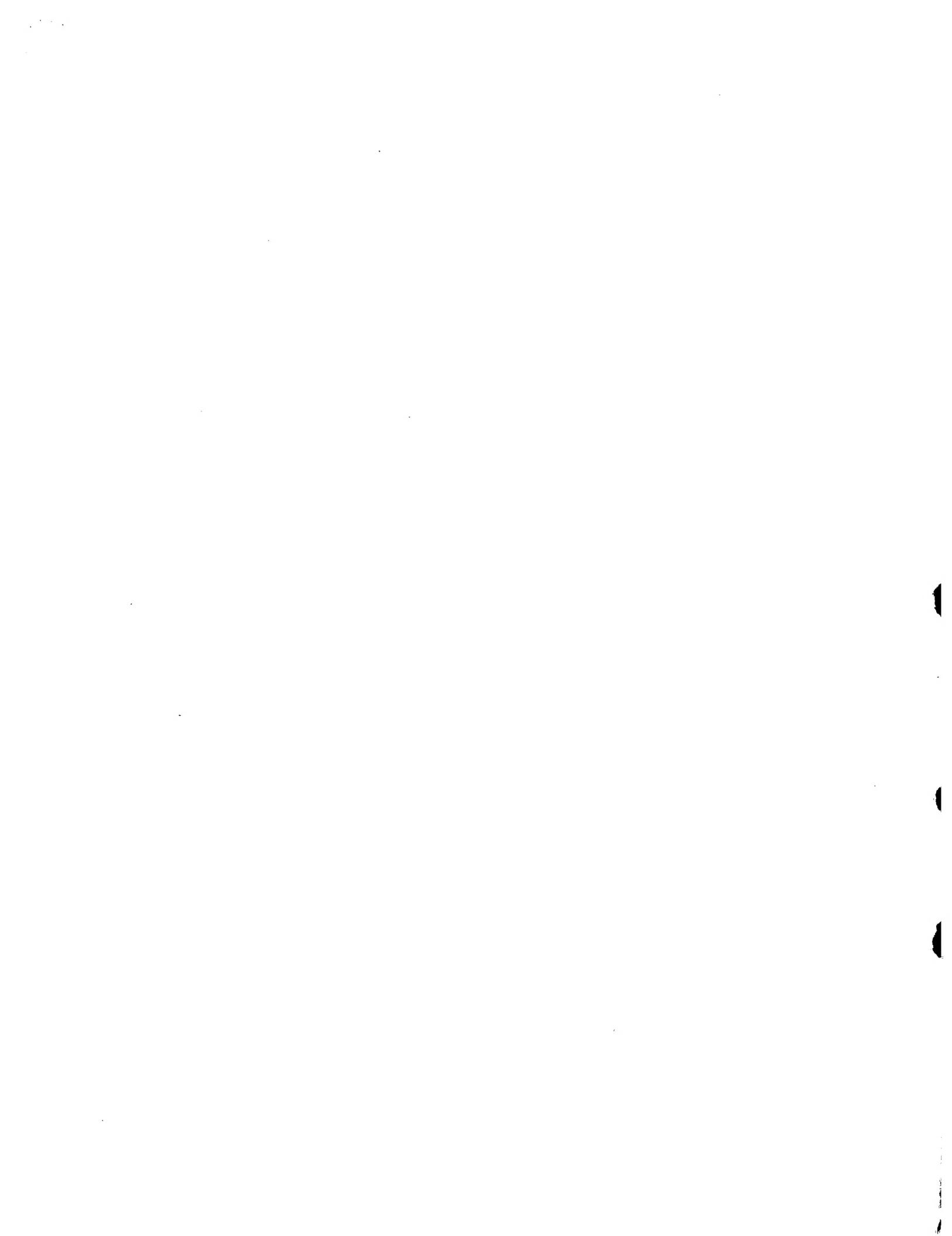
In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

B66B/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR



Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern einer Aufzugsanlage der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art derart auszubilden, dass damit eine Zonenkontrolle unter Trennung von den Zonen zugeordneten Benutzergruppen derart durchführbar ist, dass Wartezeiten für einzelnen Benutzergruppen möglichst minimiert werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Schritten des hier beigelegten Anspruchs 1 gelöst.

10 Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei dem erfindungsgemäßen Steuerverfahren sollen die Zonen vorzugsweise einzelnen Benutzergruppen mit beschränkter Zugangsberechtigung zugeordnet werden. Im Gegensatz zu den zuvor beschriebenen Aufzugsanlagen und deren Steuerungen dient bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ein Zonenbetrieb zu Sicherheitszwecken, um Benutzergruppen strikt voneinander zu trennen. Wenn ein Aufzug mit einem einer Zone zugeordneten Fahrauftrag beschäftigt ist, so dürfen ihr weitere Fahraufträge nur aus derselben Zone zugeteilt werden. Der Aufzugskabine kann nur dann eine andere Zone zugeteilt werden, wenn sie alle ihr zugeteilten Fahraufträge erledigt hat und somit frei ist. Bevor ein Ruf nach einem neuen Fahrauftrag zugeteilt wird, wird erfindungsgemäß aber zuerst die Anzahl der freien Aufzugskabinen mit der Anzahl noch nicht zugeteilter, das heißt derzeit nicht bedienter Zonen verglichen. Damit wird festgestellt, ob für alle Zonen noch genügend freie Aufzugskabinen vorhanden sind. Dies wird dann bei der Entscheidung, wohin der neue Ruf zugeteilt werden soll, berücksichtigt.

In bevorzugter Ausführung wird ein Ruf, der einer bereits durch die Aufzugsanlage bedienten Zone zugeordnet ist, nur dann einer freien Aufzugskabine zugeteilt, wenn für jede nicht bediente Zone ein freier Aufzug verbleibt. Dadurch werden die Aufzüge so auf den einzelnen Zonen zugeordneten Benut-

**Verfahren und Vorrichtung zum Steuern einer Aufzugsanlage  
mit Zonenkontrolle**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Aufzugsanlage mit mehreren Aufzugskabinen in einem Gebäude oder der gleichen, dessen Stockwerke in mehrere Zonen unterteilt sind, wobei den Aufzugskabinen Fahraufträge zugeteilt werden.

5

Aus der EP 0 624 540 B1 ist eine Aufzugsanlage für Zonenbetrieb bekannt geworden. Bei dieser Aufzugsanlage mit Sofortzuteilung von Zonenrufen wird der Personenverkehr zwischen mindestens einer Haupthaltestelle und Zonen in dem hohen Gebäude von einer aus drei Aufzügen bestehenden Aufzugsanlage bewältigt. Jeder gebäudefüllende Aufzugsbenutzer passiert eine einer Zone zugeordnete Pforte, in der ein Sensor den Aufzugsbenutzer registriert. Durch die Wahl der entsprechenden Pforte teilt der Aufzugsbenutzer seine gewünschte Zone ohne manuelle Betätigung einer Rufregistriereinrichtung der Aufzugssteuerung mit. Die Aufzugskabinen fahren in bestimmte, fest zugeordnete Zonen. Die Zonenaufteilung dient dazu, ein hohes Gebäude besonders schnell befüllen zu können. Hierzu gibt es Expressaufzüge, die an von diesen Aufzügen nicht bedienten Stockwerken vorbeifahren.

Aus demselben Grund ist auch bei der aus der US-A 5,511,634 bekannt gewordenen Aufzugsanlage eine Zonenaufteilung durchgeführt. Dabei wird von den jeweils freien Aufzugskabinen diejenige einem neuen Ruf in eine neue Zone zugeteilt, die diesen Ruf am schnellsten bedienen kann.

Anzahl noch nicht zugeteilter Nicht-Vorzugszonen verglichen, um möglichst immer eine freie Nicht-Vorzugskabine pro nicht zugeteilter Nicht-Vorzugszone freihalten zu können.

5 Auf diese Weise werden trotz einer heterogenen Aufzugsstruktur die einzelnen Benutzergruppen gleichmäßig behandelt, und die Wartezeiten pro spezifischer Benutzergruppe werden minimiert. Dennoch kann man bei entsprechend größerer Anzahl von zuzuteilenden Aufzugskabinen auf ein erhöhtes Passagieraufkommen in einer Benutzergruppe reagieren.

10

Es ist also auch möglich, dass einer Zone mehrere Aufzugskabinen zugeordnet werden. So können auch alle Aufzugskabinen beschäftigt sein. Fällt dann aber eine Aufzugskabine aus irgendeinem Grunde aus, so könnte damit gerade eine der Benutzergruppe benachteiligt sein, wenn nun kein Aufzug mehr für ihre zugeordnete Zone zur Verfügung steht.

Für solche Fälle ist in bevorzugter Ausführung vorgesehen, dass dann, wenn es weniger freie Aufzugskabinen als nicht bediente Zonen gibt, jedoch eine Zone durch mehrere Aufzüge bedient werden, eine der Aufzugskabinen die-

20 25 dieser mehrere Zonen bedienende Aufzüge für weitere Aufträge gesperrt wird. Diese Kabine wird dann nach Abarbeiten ihrer Aufträge frei und kann der nicht bedienten Zone zugeteilt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beige-

fügten Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine Graphik zur Veranschaulichung einer Zonenkontrolle bei Aufzugsanlagen;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage mit mehreren Aufzügen und heterogenem Aufzugslayout;

30 Fig. 3 eine schematische Darstellung einer ersten Zone der Aufzugsanlage von Fig. 2;

zergruppen verteilt, dass jeder Gruppe immer wenigstens ein Aufzug zu Verfügung steht.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform löst Probleme, die bei einer räumlichen Trennung von Benutzergruppen aufgrund deren Zutrittsberechtigung bei einem unterschiedlichen Aufzugslayout entstehen. So kann es Aufzugsanlagen geben, bei der einige Stockwerke nur von einer Untergruppe von Aufzügen bedienbar sind. Wenn nun diese nur eingeschränkt bedienbaren Stockwerke bestimmten Benutzergruppen zugeordnet oder zuzuordnen sind, dann kann es bei diesen oder bei den anderen Benutzergruppen je nach Fahrziel zu zum Teil erheblich erhöhten Wartezeiten kommen oder können die Personen anderer Benutzergruppen nicht mehr zugeteilt werden.

Dies wird gemäß der bevorzugten Ausführung dadurch gelöst, dass bei einem neuen Ruf festgestellt wird, ob er einer Zone zugeordnet ist, die wenigstens ein nur eingeschränkt bedienbares Stockwerk umfasst. Solche Zonen werden hier als „Vorzugszonen“ bezeichnet. Einer solchen Vorzugszone zugeordneten Rufe werden hier als „Vorzugsrufe“ bezeichnet. Zur Entscheidung, wie ein Ruf zugeteilt wird, wird vorzugsweise zunächst einmal festgestellt, ob es sich um einen Vorzugsruf oder um keinen Vorzugsruf, das heißt um einen Nicht-Vorzugsruf handelt. Die Zuteilung erfolgt dann abhängig von dieser Feststellung.

In weiter bevorzugter Ausführung werden solche Vorzugsrufe bevorzugt Aufzugskabinen zugeordnet, die alle Stockwerke einer Vorzugszone bedienen können. Eine solche Aufzugskabine wird hier als „Vorzugskabine“ bezeichnet. Bei der Zuteilung eines Rufes wird vorzugsweise zunächst festgestellt, ob es sich um einen Vorzugsruf handelt oder nicht, wobei bei der Zuteilung von Vorzugsrufen die Anzahl der freien Vorzugskabinen mit der Anzahl noch nicht zugeteilter Vorzugszonen verglichen wird, um möglichst immer eine Vorzugskabine pro nicht zugeteilter Vorzugszone freihalten zu können. Bei einem Nicht-Vorzugsruf wird die Anzahl der Nicht-Vorzugskabinen mit der

Fig. 14 bis 17 weitere Darstellungen von Rufzuteilungssituationen bei der Aufzugsanlage gemäß Fig. 2 zur Verdeutlichung der Funktion des Steuerungs-Algorithmus gemäß Fig. 9;

Fig. 18 und 19 beispielhafte Darstellungen einer Rufzuteilung ohne freie Aufzugskabine zwecks Erläuterung einer problematischen Situation;

5 Fig. 20 und 21 Rufzuteilungen entsprechend den Fig. 18 und 19 zwecks Illustration einer Lösung zu diesem Problem;

10 Fig. 22 bis 24 Flussdiagramme für einen Algorithmus zur Lösung des in den Fig. 18 und 19 dargestellten Problems; und

Fig. 25 bis 27 Darstellungen von verschiedenen beispielhaften Rufsituationen zur Erläuterung der Funktion des Algorithmus gemäß den Fig. 22 bis 24.

15 1. Allgemeine Betrachtungen

1.1 Einführung in die Problematik der Zonenkontrolle

Eine Zonenkontrolle in Gebäuden oder dergleichen (denkbar wären auch Schiffe) wird verwendet, um verschiedene Gruppen von Aufzugspassagieren 20 voneinander zu trennen. Die Zonenkontrolle ist ein Sicherheitsmerkmal, das in Gebäuden oder dergleichen benutzt wird, wo Passagiergruppen voneinander getrennt werden müssen.

Wenn es zum Beispiel zwei Gruppen von Passagieren, nämlich eine Gruppe 25 1 und eine Gruppe 2 gibt, dann darf in einem zonenkontrollierten Gebäude ein zu der Gruppe 1 gehörender Passagier nicht zusammen mit einer zu der Gruppe 2 gehörenden Passagier fahren.

In einem zonenkontrollierten Gebäude oder dergleichen ist jeder Zielruf einer 30 Zone zugeordnet. Um Passagiergruppen zu trennen, darf ein beschäftigter Aufzug keinen Ruf akzeptieren, der einer Zone zugeordnet ist, die sich von der Zone unterscheidet, die der Aufzug gerade bedient. Es sei zum Beispiel

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer zweiten Zone der Aufzugsanlage von Fig. 2;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer dritten Zone der Aufzugsanlage von Fig. 2;

5 Fig. 6 ein Beispiel einer Rufzuteilung zu der Aufzugsanlage von Fig. 1;

Fig. 7 ein Beispiel einer Rufzuteilung, wie sie durch herkömmliche Steuerungen ausgehend von der Situation von Fig. 6 erzielt werden würde;

10 Fig. 8A bis 8E Darstellungen verschiedener Rufzuteilungen und neuer Rufe, ausgehend von der in Fig. 6 verdeutlichten Situation;

Fig. 9 ein Flussdiagramm für einen Algorithmus bei der Steuerung einer Aufzugsanlage, wie sie beispielsweise in den Fig. 2 bis 5 dargestellt ist;

15 Fig. 10 einen Teil des Flussdiagramms von Fig. 9 mit Anmerkungen;

Fig. 11A bis 11C verschiedene Darstellungen von Rufzuteilungen und neuen Rufen bei der Aufzugsanlage von Fig. 2, wobei Fig. 11A eine beispielhafte Ausgangssituation, Fig. 11B einen neuen Ruf bei der in Fig. 11A gezeigten Situation und Fig. 11C eine Rufzuteilung aufzeigt, welche durch eine herkömmliche Steuerung erhalten werden würde;

20 Fig. 12 einen Teil des Flussdiagramms von Fig. 9 mit Anmerkungen zur Verdeutlichung, wie der in Fig. 9 gezeigte Steuerungs-Algorithmus die Rufzuteilung durchführen würde;

25 Fig. 13 eine Darstellung der Endsituation der Rufzuteilung, wie sie durch den in Fig. 9 gezeigten Algorithmus ausgehend von der Situation gemäß Fig. 11A erhalten wird;

## 1.2 Wechsel von Zonen

In einem zonekontrollierten Gebäude kann jeder Aufzug entweder aktuell Rufe bedienen, oder er hat keine Aufträge. Wenn der Aufzug keine Fahraufträge hat, wird er „frei“. In freiem Zustand kann ein Aufzug einen Ruf aus irgendeiner Zone annehmen.

5

Wenn ein Aufzug Rufe innerhalb einer Zone bedient, kann der Aufzug die Zone nicht wechseln, bis er frei wird.

10

Ein Beispiel mit zwei Zonen ist in Fig. 1 angegeben.

Dabei bedeutet:

15	$R \rightarrow Z_1$	ein zu der Zone 1 zugeordneten Ruf;
	Z1	Zone 1;
	Knj	der Aufzug hat keine Aufträge;
	fr	der Aufzug ist frei;
	$R \rightarrow Z_2$	ein Ruf ist der Zone 2 zugeordnet;
20	Z2	Zone 2.

Die Fig. 1 verdeutlicht den obigen Sachverhalt.

## 2. Vorzugskabine-Algorithmen

25

Um Zuordnungsprobleme bei Gebäuden mit heterogenen Aufzugslayouten oder heterogenen Aufzugsstrukturen zu lösen, werden hier sogenannte Vorzugskabinen-Algorithmen (englisch: favorite car algorithms) eingesetzt.

30 Zur Verdeutlichung der Probleme und der hier vorgestellten Lösung werden im folgenden eine beispielhafte Aufzugsstruktur und einige dieser zugeord-

angenommen, dass ein Aufzug A einen Ruf für eine Zone 1 bedient. Es sei weiter angenommen, dass in diesem Moment ein zu der Gruppe 2 gehöriger Passagier einen Ruf eingibt. Aufgrund der Zonentrennung darf der Passagier aus der Gruppe 2 nur in seiner Zone 2 reisen, während der Passagier aus

5 der Zone 1 nur in seiner Zone 1 reisen darf. Deswegen kann dieser neue Ruf des zu der Gruppe 2 gehörigen Passagiers nicht dem Aufzug A zugeordnet werden.

Bei der hier vorliegenden Aufzugsanlage sowie bei dem hier zugrundeliegenden Steuerungsverfahren für eine solche Aufzugsanlage soll es ermöglicht werden, ein günstiges Steuerungsverfahren unter Einsatz einer solchen Zonenkontrolle durchzuführen. Die einzelnen jeweils einer Zone zugeordneten Bedienergruppen sollen wirksam voneinander getrennt werden, so dass keine Person aus einer ersten Bedienergruppe mit einem einer zweiten Zone bedienenden Aufzug mitfahren kann.

10

Die einzelnen Bedienergruppen können durch bekannte Personen-Identifizierungsmaßnahmen den einzelnen Zonen zugeordnet werden. Hierzu kann die Aufzugsanlage verschiedene Personenidentifikationseinrichtungen aufweisen. Beispiele sind Schlüsselschalter, Codetaster, elektronische Schlüssel, Chipkarten, Fingersensoren usw. Praktisch jede auf dem Sektor der Schließtechnik wie beispielsweise bei Türen, Toren oder Kraftfahrzeugen bekannte Technik ist verwendbar. Beispielsweise kann eine zu einer bestimmten Bedienergruppe gehörige Person einen Ruf für einen Fahrauftrag 20 mit einem Zielstockwerk in ihrer Zone nur unter Verwendung eines persönlichen mechanischen oder elektronischen Schlüssels oder unter Eingabe ihres persönlichen Codes eingeben. Bei dem entsprechenden Steuerungsverfahren wird also vorzugsweise bei der Rufeingabe eine Personenidentifikation durchgeführt, um den Ruf einer bestimmten Zone zuzuordnen.

25

### **2.2.1 Zone 1: Besucher**

Bei der ersten Benutzergruppe soll es sich in dem hier vorliegenden Beispiel um Besucher handeln. Die Besucher sollen in dem hier dargestellten Beispiel

- 5 Zutritt zu dem Haupteingang und einem Besucherstockwerk haben. Das Besucherstockwerk kann beispielsweise ein Stockwerk mit öffentlich zugänglicher Gastronomie sein oder die Besucherräume der Bank beinhalten. Die Zone 1 ist mit dem Bezugszeichen Z1 in Fig. 3 dargestellt. Dort gibt es einen grauen Balken am Haupteingang ME und einen grauen Balken in dem Besucherstockwerk.
- 10

Die beiden weiteren Benutzergruppen für das Beispielgebäude sind Bewohner und Bankangestellte.

- 15 Die Besucher haben mit den Bewohnern die folgenden Stockwerke gemeinsam: Haupteingang ME und Besucherstockwerk. Mit den Bankangestellten haben die Besucher nur das Stockwerk „Haupteingang“ gemeinsam.

- 20 Wie aus Fig. 3 ersichtlich, können in dem hier dargestellten Beispiel alle Aufzüge A bis F die Stockwerke der Besucher und damit die Zone Z1 bedienen.

### **2.2.2 Zone 2: Bewohner**

Bewohner eines Gebäudes sollen naturgemäß Zugang zu denjenigen

- 25 Stockwerken, auf denen sich Wohnungen befinden, haben. Üblicherweise gibt es auch im Untergeschoss eines Gebäudes Bereiche, die einem Bewohner zugänglich sein sollen, wie Kellerräume oder eine Bewohnertiefgarage.

- 30 In Fig. 4 ist eine beispielhafte Zone 2 - benannt mit Bezugszeichen Z2 - für Bewohner angedeutet. Die Stockwerke für Bewohner sind in dem dargestellten Beispiel der Haupteingang, alle Stockwerke ab dem Besucherstockwerk und darüber und einige Stockwerke unterhalb des Haupteinganges.

neten Zonen beschrieben, wie sie tatsächlich bei bestimmten Gebäuden vorkommen können. Alle daraufhin vorgestellten Beispiele basieren auf den vorgestellten Zonen und Strukturen. Nach einer Einführung wird der gemäß dem Ausführungsbeispiel vorgeschlagene Algorithmus zusammen mit einigen Beispielen erläutert.

## 5      2.1 Aufzugsstruktur

In Fig. 2 ist ein Beispiel einer heterogenen Aufzugsstruktur (Aufzugslayout) 10 wiedergegeben. Die dort schematisch dargestellte Aufzugsanlage weist sechs Aufzüge mit Aufzugskabinen A, B, C, D, E, F auf. Mit einer gestrichelten Linie ist der Haupteingang ME angedeutet. Die Aufzüge mit den Kabinen A, B, C, D führen von dem Haupteingang ME nur nach oben. In dem hier vorgestellten Beispiel bedienen die Aufzüge mit den Kabinen E, F auch unterhalb des Haupteinganges ME liegende Kellergeschosse. Nur die Aufzugskabinen E und F bedienen also alle Stockwerke des Gebäudes. Die folgenden Beispiele beziehen sich auf diese beispielhafte Aufzugsstruktur, wie sie 15 in Fig. 2 vorgestellt wird.

## 20     2.2 Zonen

Bei dem hier dargestellten Gebäude soll es sich um ein Gebäude handeln, bei der eine Zonenkontrolle als Sicherheitsmerkmal erwünscht ist. Es sei hierzu angenommen, dass es sich bei dem Gebäude um ein Bankgebäude 25 handelt, das zusätzlich öffentliche Bereiche - beispielsweise ein Stockwerk, in dem Gastronomie betrieben wird - und Wohnbereiche aufweist. In den Fig. 3 bis 5 sind die sich hieraus ergebenden Zonen, die jeweils einzelnen Benutzergruppen der Aufzugsanlage zugeordnet sind, jeweils mit einem grauen Balken angedeutet.

### **2.3.3 Vorzugsruf**

Ein einem Fahrauftrag zugeordneter Ruf ist ein Vorzugsruf, wenn er einer Vorzugszone zugeordnet ist. Dies kann man beispielsweise durch bekannte

5 Personenidentifikationsmaßnahmen, wie oben erläutert, feststellen. Wenn sich ein Passagier durch einen entsprechenden Schlüssel oder Code als Bewohner identifiziert, so kann er einen Fahrauftrag in ein Zielstockwerk innerhalb der Zone Z2 eingeben. Der entsprechende Ruf wird dann der Zone Z2 zugeordnet. Bei dem hier dargestellten Beispiel bedarf es für die Besucher nicht unbedingt einer Personenidentifikation. Die Bankangestellten benötigen für die Eingabe eines zu der Zone Z3 zugeordneten Rufes wiederum eines Schlüssels oder dergleichen.

10

### **2.3.4 Anzahl nicht zugeordneter Vorzugszonen**

15

Die Anzahl derjenigen Vorzugszonen, die zur Zeit oder aktuell nicht zu irgendeinem Aufzug bzw. einer Aufzugskabine zugeordnet sind, wird als Anzahl nicht zugeordneter Vorzugskabinen bezeichnet. Ein Beispiel hierfür ist in Fig. 6 wiedergegeben.

20

Dabei sind die Aufzugskabinen A, B, C und F frei (dieser Zustand wird in den Zeichnungen durch das Bezugszeichen fr angegeben). Die Aufzüge D und E sind mit Fahraufträgen beschäftigt. Der Aufzug D bedient einen Fahrauftrag eines Besuchers, ist also der Zone Z1 zugeordnet. Der Aufzug E bedient einen Fahrauftrag eines Bewohners und ist somit der Zone Z2 zugeordnet.

25

In diesem Beispiel ist die Anzahl nicht zugeordneter Vorzugszonen eins. Die Zone Z3 ist eine Vorzugszone, aber sie ist nicht zu irgendeiner Aufzugskabine zugeordnet.

Die Bewohner haben mit den Besuchern die Stockwerke „Haupteingang“ ME und das Besucherstockwerk gemeinsam. Mit den Bankangestellten haben die Bewohner nur das Stockwerk „Haupteingang“ ME gemeinsam.

5

### **2.2.3 Zone 3: Bankangestellte**

In dem hier in Fig. 5 dargestellten Beispiel sind die Stockwerke für die Bankangestellten alle Stockwerke von dem Haupteingang ME bis hin zu dem

10 Besucherstockwerk (wobei das Besucherstockwerk nicht mit enthalten ist) und einige Stockwerke unterhalb des Haupteinganges ME. Die sich daraus ergebende Zone 3 ist in Fig. 5 mit Z3 gekennzeichnet. Die Bankangestellten haben demgemäß mit den Besuchern und den Bewohnern nur das Stockwerk „Haupteingang“ ME gemeinsam.

15

## **2.3. Definitionen**

Zum besseren Verständnis der Vorzugskabinen-Algorithmen werden einige Ausdrücke erklärt:

20

### **2.3.1 Vorzugszone**

Eine Zone ist eine „Vorzugszone“, wenn sie Stockwerke enthält, die nicht für jede Aufzugskabine erreichbar sind. In den obigen Beispielen sind die Zonen

25 „Bewohner“ Z2 und „Bankangestellte“ Z3 Vorzugszonen.

### **2.3.2 Vorzugskabine (Vorzugsaufzug)**

Eine Aufzugskabine ist eine „Vorzugskabine“, wenn sie alle Stockwerke we-

30 nigstens einer Vorzugszone bedienen kann. In den obigen Beispielen sind die Aufzugskabinen E und F Vorzugskabinen.

Dieser Ausdruck ist zweckmäßig, wenn eine Entscheidung getroffen werden muss, ob ein neuer Ruf in einer freien Aufzugskabine plaziert werden soll oder nicht.

## 5 2.4 Warum ein Algorithmus?

Wenn ein Ruf durch einen Benutzer eingegeben wird, wird der Ruf sofort einer Zone zugeordnet. Gemäß bekannter Zuordnungsalgorithmen – siehe hierzu beispielsweise die EP 0 301 178 B1 - wählt die Aufzugssteuerung 10 dann die beste Aufzugskabine aus, die diesen Ruf bedienen kann. Dies kann beispielsweise abhängig von einer Kostenminimierung oder von Algorithmen zur schnellstmöglichen Befüllung und/oder zur Verkürzung von Wartezeiten durchgeführt werden. Für die Auswahl der besten Aufzugskabine gibt es im Moment nur wenige Einschränkungen: Die Aufzugskabine muss sowohl das 15 Startstockwerk als auch das Zielstockwerk bedienen können, der Zonenzustand der Aufzugskabine muss „frei“ fr sein oder die zur Zeit der Aufzugskabine zugeordnete Zone muss mit der dem Ruf zugeordneten Zone übereinstimmen.

20 Was dabei passieren kann, ist in den Fig. 8A bis 8C dargestellt.

In Fig. 8A ist ein beispielhafter Ausgangszustand wiedergegeben. Dieser Zustand entspricht dem Zustand von Fig. 6, das heißt die Aufzugskabine D ist der Zone Z1 und die Aufzugskabine E ist der Zone Z2 zugeordnet, während 25 die übrigen Aufzugskabinen frei fr sind. Bei diesem Zustand gebe es einen neuen Ruf nRZ2 in Zone Z2, wie er in Fig. 8B dargestellt ist. Bei diesem neuen Ruf nRZ2 soll es sich hier um die Anforderung eines Fahrauftrages zwischen einem Wohnstockwerk und einem für die Bewohner zugänglichen Kellergeschoß handeln.

30

Beispielsweise wählt die Aufzugssteuerung die Aufzugskabine F als beste Aufzugskabine.

### **2.3.5 Anzahl nicht zugeordneter Nicht-Vorzugszonen n**

Als Nicht-Vorzugszonen werden hier alle Zonen bezeichnet, die keine Vorzugszonen sind. Die Anzahl von Nicht-Vorzugszonen, die aktuell oder zur

5 Zeit keinem Aufzug zugeordnet sind, wird als Anzahl nicht zugeordneter Nicht-Vorzugszonen bezeichnet. In dem Beispiel von Fig. 4 ist die Anzahl nicht zugeordneter Nicht-Vorzugszonen null. Die einzige Nicht-Vorzugszone in unserem Beispiel ist die Zone Z1. Die Zone Z1 ist einer Aufzugskabine zugeordnet, nämlich der Aufzugskabine D.

10

### **2.3.6 Genügend Vorzugskabinen verfügbar**

Die Bedingung „genügend Vorzugskabinen verfügbar“ soll dann erfüllt sein, wenn die Anzahl freier Vorzugskabinen größer oder gleich der Anzahl von

15 nicht zugeordneten Vorzugszonen ist.

Diese Bedingung oder dieser Ausdruck ist zweckmäßig, wenn eine Entscheidung getroffen werden muss, ob ein Ruf einer freien Aufzugskabine zugeordnet werden soll oder nicht.

20

In dem Beispiel von Fig. 7 sind die Aufzugskabinen A bis C frei. Die Aufzugskabine D ist der Zone Z1 zugeordnet und die Aufzugskabinen E und F sind der Zone Z2 zugeordnet. In diesem Beispiel sind nicht genügend Vorzugskabinen verfügbar! Beide Vorzugskabinen E und F sind beschäftigt. Für die

25 Vorzugszone Z3 ist keine Vorzugskabine mehr übrig.

### **2.3.7 Genügend Nicht-Vorzugskabinen verfügbar**

Die Bedingung „genügend Nicht-Vorzugskabinen verfügbar“ ist dann erfüllt,

30 wenn die Anzahl freier Nicht-Vorzugskabinen größer oder gleich der Anzahl von nicht zugeordneten Nicht-Vorzugszonen ist.

## 2.5 Der „Zuordnung zu einer freien Kabine“-Algorithmus

Der „Zuordnung zu einer freien Kabine“-Algorithmus ist in Fig. 9 in Form eines Flussdiagramms wiedergegeben. Das Flussdiagramm ist unter Berücksichtigung der folgenden Legende selbsterklärend:

5       $R = f$       Ruf ist ein Vorzugsruf. Hier wird untersucht, ob es sich bei dem Ruf um einen Vorzugsruf handelt oder nicht.

10     gfK      Genügend Vorzugskabinen verfügbar? Diese Bedingung wird anhand der obigen Definition untersucht. Dabei erfolgt die Abfrage (auch) derart, dass untersucht wird, ob nach einer Zuteilung des neuen Rufes zu einer freien Vorzugskabine dann noch genügend Vorzugskabinen verfügbar sind.

15     tbfK      Nimm die beste Vorzugskabine. Die Auswahl aus der Anzahl von freien Vorzugskabinen erfolgt nach den auch bei üblichen Steuerungsalgorithmen eingesetzten Kriterien.

20     afKsZ      Andere Vorzugskabinen verkehren in derselben Zone. Hier wird untersucht, ob es bereits eine Vorzugskabine gibt, die derselben Zone zugeordnet ist, zu der der neue Ruf gehört.

25     gnFK      Genügend Nicht-Vorzugskabinen verfügbar? Bei der Abfrage wird vorzugsweise auch untersucht, ob nach der Zuteilung des neuen Rufes zu einer freien Nicht-Vorzugskabine dann noch genügend Nicht-Vorzugskabinen verfügbar sind.

30      $R \rightarrow nfK$       Ruf kann zu einer Nicht-Vorzugskabine verschoben werden.

anfKsZ      Andere Nicht-Vorzugskabinen verkehren in derselben Zone.

Die sich dann ergebende Zuteilungssituation ist in Fig. 8C wiedergegeben. Der Zustand entspricht demjenigen von Fig. 7, wobei der neu zugeteilte Ruf grau unterlegt ist.

5

Ohne besonderen Algorithmus kann nun die folgenden Situation entstehen:

Es sei angenommen, dass nun ein neuer Ruf nRZ3 durch einen Bankange-  
stellten angegeben wird, der zwischen dem Haupteingang und dem nur für

10 Bankangestellte zugänglichen Kellergeschoß verkehren möchte. Dieser  
neue Ruf gehört zu der Zone Z3 und beinhaltet eines der Kellergeschosse.

Wie Fig. 8E zeigt, gibt es hierfür keine verfügbare Aufzugskabine. Die freien  
Aufzugskabinen A bis C können das Kellergeschoß nicht bedienen und die

15 beiden Vorzugskabinen E, F, die das Kellergeschoß bedienen könnten, sind  
einer anderen Zone Z2 zugeordnet und dürfen daher nicht der Zone Z3 zu-  
geordnet werden.

Der Bankangestellte muss solange warten, bis eine der beiden Aufzugskabi-

20 nen E und F wieder frei wird. Da hier auch immer wieder neue Zielrufe aus  
der Zone Z2 eingegeben werden könnten, kann dies u. U. sehr lange dauern.

Zur Lösung eines solches Problems wird ein „Zuteilung zu einer freien Kabi-  
ne“-Algorithmus vorgeschlagen. Dieser analysiert die Situation und ver-

25 schiebt die Aufzugszuteilung des zu der Zone Z2 gehörigen Rufes auf die  
Aufzugskabine E und nicht zu der Aufzugskabine F.

Nachdem der Algorithmus durchgeführt worden ist, kann der Ruf definitiv  
zugeordnet werden und dem Benutzer wird eine Information gegeben, die

30 ihm die zugeordnete Kabine für seinen Ruf anzeigt.

Es gibt noch drei freie Nicht-Vorzugskabinen. Die Bedingung „genügend Nicht-Vorzugskabinen verfügbar“ gnfk ist also erfüllt. Jedoch kann der neue Ruf nRZ2 von Fig. 8B zu keiner Nicht-Vorzugskabine zugeteilt werden, da keine der Nicht-Vorzugskabinen A bis D das in dem neuen Ruf nRZ2 enthaltene Kellergeschoss bedienen kann, dies führt zu der bei 106 wiedergegebenen Entscheidung.

Also führt der Algorithmus zu der Anweisung tbfKsZ, das heißt die beste Nicht-Vorzugskabine, die in dieser Zone verkehrt, muss genommen werden, 10 wie bei dem Bezugszeichen 108 angegeben. Dies ist die richtige Entscheidung, denn nun wird der neue Ruf nRZ2 der Aufzugskabine E zugewiesen, für die Vorzugszone Z3 wird somit eine Vorzugskabine F freigehalten. Der neue Ruf nRZ3 von Fig. 8D kann ohne ungebührliche Wartezeiten zugeteilt werden.

15

### **2.5.2 Ein weiteres Beispiel**

Fig. 11A stellt eine weitere Situation dar, die passieren kann. Bei der Fig. 11A sind die Aufzüge mit den Aufzugskabinen A, B, D und E außer Betrieb, 20 was durch das Bezugszeichen oos (out of service) wiedergegeben wird. Die Aufzugskabine C ist der Zone Z2 zugeordnet und die Aufzugskabine F ist frei fr. Es sei nun, wie in Fig. 11B dargestellt, angenommen, dass ein neuer Ruf NRZ2 in der Zone Z2 eingegeben wird, der einen Fahrauftrag zwischen dem Haupteingang ME und einem oberen Bewohnerstockwerk anfordert. Ein solcher beispielhafter Auftrag kann auch von einer Nicht-Vorzugskabine A bis D erledigt werden. Herkömmliche Aufzugssteuerungen würden einem solchen 25 neuen Ruf NRZ2 beispielsweise der Aufzugskabine F zuordnen, da sie diese als beste Aufzugskabine erkennen.

30 Ohne Algorithmus hätte man also die in Fig. 11C dargestellte Situation, wonach die Aufzugskabinen C und F beide der Zone Z2 zugeordnet sind und die übrigen Aufzugskabinen außer Betrieb oos sind.

tbfKsZ      Nimm die beste Vorzugskabine, die in dieser Zone verkehrt.

tbnfK      Nimm die beste Nicht-Vorzugskabine.

5    R → nfKsZ    Ruf kann zu einer Nicht-Vorzugskabine verschoben werden, die in dieser Zone verkehrt.

tbnfKsZ      Nimm die beste Nicht-Vorzugskabine, die in dieser Zone verkehrt.

10

nc      keine Veränderung.

### **2.5.1 Was würde der Algorithmus in dem Beispiel von Fig. 8A bis 8E tun?**

15

Hierzu wird auf den in Fig. 10 dargestellten Entscheidungszweig aus dem Algorithmus von Fig. 9 Bezug genommen. Bei 100 ist die Bedingung „der Ruf ist ein Vorzugsruf“ als „true“ befunden worden: Der in Fig. 8B dargestellte Ruf gehört zur Vorzugszone Z2 und ist damit ein Vorzugsruf.

20

Wenn der Ruf - wie in unserem Beispiel durch die vorgeschalteten üblichen Steuerungsalgorithmen geschehen - auf die Aufzugskabine F plaziert werden würde, wären nicht mehr genügend Aufzugskabinen für einen Ruf in der Vorzugszone Z3 verfügbar. Die Bedingung „genügend Vorzugskabinen verfügbar“ gfK ist also nicht erfüllt, wie bei dem Bezugszeichen 102 wiedergegeben ist.

Andererseits verkehrt die Vorzugskabine E bereits in der Zone Z2. Die Bedingung „andere Vorzugskabinen verkehren in derselben Zone“ afKsZ ist also erfüllt, wie bei dem Bezugszeichen 104 erkennbar ist.

Damit führt der Algorithmus bei 120 zu der Anweisung ZbnfKsZ die beste Nicht-Vorzugskabine, die in derselben Zone verkehrt, zu nehmen. Dies ist in dem Beispiel von Fig. 11A die Kabine C!

5

Die entsprechende aufgrund des Algorithmus vorgenommene Zuteilung ist in Fig. 13 wiedergegeben. Der Algorithmus verschiebt die Rufzuteilung des Rufes NRZ2 von der durch vorgeschaltete Aufzugsalgorithmen ausgewählten Aufzugskabine F zu der Aufzugskabine C. Der Algorithmus hat die Aufzugs-

10 kabine F für weitere Rufe, die zu der Zone Z3 gehören freigehalten. In jedem Fall kann damit ein zu der Zone Z3 gehöriger Ruf bedient werden.

Bemerkung: Wenn jedoch ein neuer Ruf nicht zur Zone Z2 oder Aufzugskabine C bewegt werden kann, würde der Algorithmus zu der Entscheidung

15 „keine Veränderung“ nc führen. Der Ruf würde überhaupt nicht verschoben. So würde gemäß den übrigen bekannten Algorithmen die Aufzugskabine F dem Ruf zugewiesen.

### 2.5.3 Beispiel 1

20

Es wird auf die Fig. 14 Bezug genommen. Wie daraus ersichtlich, gibt es wieder das Aufzugslayout gemäß den zuvor stehenden Beispielen (Fig. 2 bis 5) mit sechs Aufzügen A bis F. Es gebe zwei Vorzugskabinen der Aufzugsgruppe, die mit E und F bezeichnet werden. Es gebe folgende definierten

25 Zonen:

Zone Z1	Nicht-Vorzugszone
Zone Z2	Vorzugszone für die Kabinen E, F
Zone Z3	Vorzugszone für die Kabinen E, F.

30 Die Kabine E sei der Zone Z2 zugeordnet. Die Kabine F sei frei. Für einen neuen, der Zone Z1 zugeteilten Ruf, würde ein Kostenkalkulations-Algorithmus beispielsweise Kabine F für diesen Ruf auswählen. Wenn die

Dann gibt es das Problem, dass ein eventueller neuer zu der Zone Z3 zugeordneter Ruf (siehe zum Beispiel der Ruf nRZ3 aus Fig. 8D) insbesondere dann nicht zugeordnet werden kann, wenn dieser Ruf nur durch eine Vor-

5 zugskabine bedient werden kann.

In Fig. 12 ist wiedergegeben, was der in Fig. 9 dargestellte Algorithmus in diesem Fall tun würde.

10 Wie bei 110 angegeben, hat der Algorithmus entschieden, dass der Ruf der Zone Z2 zugeordnet ist und damit ein Vorzugsruf ist. Der Entscheidung 112 liegt zugrunde, dass nur eine Vorzugskabine übrig ist, es aber zwei Vorzugszonen gibt. Würde man den Ruf der Aufzugskabine F zuordnen, wären also nicht mehr genügend Vorzugskabinen verfügbar. Dies führt zu der Entscheidung 112.

Bei 114 ist anzumerken, dass in der in Fig. 11A dargestellten Situation keine Kabine für die Nicht-Vorzugszone Z1 übrig ist, da nur eine einzelne Nicht-

20 Vorzugskabine C in der Zone Z2 verkehrt und alle anderen Nicht-Vorzugskabinen nicht verfügbar sind. Dies führt zu der Entscheidung, dass nicht genügend Nicht-Vorzugskabinen verfügbar sind.

Die Nicht-Vorzugskabine C verkehrt in Zone Z2. Es gibt also noch andere Nicht-Vorzugskabinen, die in derselben Zone verkehren, wie dies bei 116  
25 angedeutet ist.

Da der neue Ruf NRZ2 nur die Stockwerke Haupteingang ME und darüber liegende Stockwerke betrifft, kann der Ruf einer Nicht-Vorzugskabine, die in derselben Zone verkehrt, zugewiesen werden. Die in derselben Zone verkehrende Nicht-Vorzugskabine C kann alle Stockwerke von dem Eingang in Aufwärtsrichtung bedienen. Die entsprechende Entscheidung ist bei 118  
30 wie dargegeben.

### 2.5.5 Beispiel 3

Das Beispiel 3 ist in der Fig. 16 verdeutlicht. Es gebe hier wiederum sechs Aufzüge, aber drei Nicht-Vorzugskabinen A bis C und drei Vorzugskabinen D bis F.

5 Als definierte Zonen seien angenommen:

	Zone Z1	Nicht-Vorzugszone
	Zone Z2	Nicht-Vorzugszone
10	Zone Z3	Vorzugszone für die Kabinen D bis F
	Zone Z4	Vorzugszone für die Kabinen D bis F.

Bei dem Beispiel gemäß Fig. 16 sind die Kabinen A und B der Zone Z1 und die Kabinen D und E der Zone Z3 zugeordnet. Die Kabinen C und F seien frei. Es gehe nun ein neuer, der Zone Z3 zugeordneter Ruf ein. Ein reiner Kostenkalkulationsalgorithmus würde diesen neuen Ruf beispielsweise der Aufzugskabine C zuordnen.

Wenn aber die Aufzugskabine der Zone Z3 zugeordnet werden würde, wäre keine Aufzugskabine übrig für die Zone Z2.

20

Die Entscheidung des Algorithmus kann man - wie auch bei den obigen Beispielen 1 und 2 - leicht aus dem Flussdiagramm von Fig. 9 erhalten. Wie daraus ersichtlich, vermeidet der Algorithmus das soeben genannte Problem. Der Algorithmus entscheidet, dass die beste Vorzugskabine, die bereits in Zone Z3 verkehrt, für diesen neuen der Zone Z3 zugeordneten Ruf genommen werden muss. Der Algorithmus darf nicht die Kabine F nehmen, weil dann keine Kabine mehr für Zone Z4 übrig bliebe.

### 2.5.6 Beispiel 4

30

Für das Beispiel 4 wird auf die Fig. 17 Bezug genommen. Hier sei ein Aufzugslayout wie in Fig. 16 angenommen. Demgemäß gibt es drei Vorzugskab-

Kabine F zu der Zone Z1 zugeteilt werden würde, würde aber keine Kabine für die Zone Z3 übrig bleiben.

Der Algorithmus von Fig. 9 verhindert dieses Problem. Wie leicht aus dem

5 Flussdiagramm von Fig. 9 ableitbar, entscheidet der Algorithmus in diesem Beispiel, dass die beste Nicht-Vorzugskabine, die bereits in dieser Zone Z1 verkehrt, für diesen neuen Ruf für Zone Z1 zu nehmen ist.

#### 2.5.4 Beispiel 2

10

Es wird hier auf die Fig. 15 Bezug genommen. Wie daraus ersichtlich, gibt es wieder das Aufzugslayout gemäß den zuvor stehenden Beispielen (Fig. 2 bis 5) mit sechs Aufzügen A bis F. Es gebe zwei Vorzugskabinen der Aufzugsgruppe, die mit E und F bezeichnet werden. Es gebe folgende definierten

15 Zonen:

Zone Z1	Nicht-Vorzugszone
Zone Z2	Vorzugszone für die Kabinen E, F
Zone Z3	Vorzugszone für die Kabinen E, F.

20 Bei diesem Beispiel sei angenommen, dass die Kabine A der Zone Z1 zugeteilt sei und die Kabine E der Zone Z2. Die übrigen Kabinen seien frei fr.

Wenn nun die Kabine F der Zone Z1 zugeteilt werden würde, würde keine Vorzugskabine für die Zone Z3 übrig bleiben. Um dieses Problem zu vermeiden, entscheidet der Algorithmus - wie leicht aus dem Flussdiagramm von Fig. 9 ableitbar -, dass die beste Nicht-Vorzugskabine für diesen neuen Ruf genommen werden muss.

Es sei nun weiter angenommen, dass wie in Fig. 19 dargestellt, die in Zone Z1 verkehrende Aufzugskabine unverfügbar wird. Dies ist durch das Bezugszeichen oos für „außer Betrieb“ angedeutet. Mit anderen Worten geht die Zone Z1 „verloren“. Von nun an können alle Personen, die einen der Zone Z1

- 5 zugeordneten Ruf eingeben, nicht mehr bedient werden.

In diesem Moment beginnt ein Algorithmus zu arbeiten, der als „Fehlende Kabine für Zone“ bezeichnet wird:

- 10 Die Arbeitsweise ist in Fig. 20 und 21 dargestellt. Wie aus Fig. 20 ersichtlich ist, bestimmt dieser Algorithmus unter allen verkehrenden (das heißt nicht-freien) Kabinen eine bestimmte Kabine, die keine Rufe mehr empfangen wird. Diese Kabine - in dem Beispiel Kabine D - wird gegen neue Rufe gesperrt. Eine Kabine in einem solchen Zustand wird hier als „Springerkabine“
- 15 SK bezeichnet.

Wie in Fig. 21 dargestellt, wird eine Springerkabine, sobald sie alle bestehenden Rufe verarbeitet hat, frei und kann dann Rufe für die Zone, die verlorengegangen ist, bearbeiten. In der in Fig. 21 rechts dargestellten Endsituation kann die Kabine D nun für die Zone Z1 verwendet werden. Der „Fehlende Kabine für Zone“-Algorithmus hört in dieser Situation wieder auf zu arbeiten.

Wenn mehr als eine Zone auf die oben beschriebene Weise „verloren“ geht, wählt dieser Algorithmus für jede verlorene Zone eine Springerkabine aus, die dann nach Abarbeiten ihrer Aufträge aus der zugeteilten Zone in den freien Zustand springt.

Durch den „Fehlende Kabine für Zone“-Algorithmus werden zwei Listen gewartet: Dies ist zum einen eine Liste für alle gegen neue Aufträge gesperrten Vorzugskabinen (Vorzugspringerkabinen) und zum anderen eine Liste für alle gegen neue Aufträge gesperrte Nicht-Vorzugskabinen (Nicht-Vorzugspringerkabinen).

binen in einer Aufzugsgruppe, die mit D, E und F bezeichnet werden. Zwei von ihnen seien der Zone Z2 zugeordnet. Insgesamt seien hier folgende Zonen definiert:

5	Zone Z1	Nicht-Vorzugszone
	Zone Z2	Vorzugszone für die Kabinen D bis F
	Zone Z3	Vorzugszone für die Kabinen D bis F

Die Aufzugskabinen C und F seien frei. Für einen neuen, der Zone Z2 zugeordneten Ruf würde ein Kostenkalkulations-Algorithmus beispielsweise Kabine F für diesen Ruf auswählen.

Wenn aber die Kabine F der Zone 2 zugeordnet werden würde, bliebe keine Vorzugskabine für Zone Z3 übrig.

15 Aus dem Flussdiagramm von Fig. 9 ist leicht entnehmbar, was der hier vorgestellte Algorithmus in diesem Falle tut. Er versucht, diesen Ruf auf die Kabine C zu legen, wenn dies möglich ist, um eine Vorzugskabine für Zone Z3 freizuhalten. Wenn dies nicht möglich ist, muss die beste Vorzugskabine, die 20 bereits in der Zone Z2 verkehrt, den Ruf nehmen.

## 2.6 Der „Fehlende Kabine für Zone“-Algorithmus

Es sei nun eine Situation wie in Fig. 18 verdeutlicht angenommen. Hier ist 25 wiederum eine beispielhafte Aufzugsstruktur wie aus Fig. 2 ersichtlich angenommen. Die Unterteilung der einzelnen Stockwerke des damit versehenen Gebäudes erfolgt wie oben zu den Fig. 3 bis 5 erläutert. Bei der dargestellten Situation bedienen die Kabinen A, B, D, F die Zone Z3. Die Kabine C ist der Zone Z1 zugeordnet, und die Kabine E ist der Zone Z2 zugeordnet. Nur eine 30 einzelne Kabine verkehrt in der Zone Z1. Alle anderen Kabinen verkehren in anderen Zonen. Keine Kabine ist frei.

- rLSnfK Reset der Liste von Nicht-Vorzugssprungkabinen (die Liste derjenigen Nicht-Vorzugskabinen, die für neue Rufzuteilungen gesperrt ist, wird auf Null gesetzt);
- 5 K = fr Kabine ist frei;
- K = nf Kabine ist Nicht-Vorzugskabine;
- #mnfz >
- 10 #SnfK die Anzahl fehlender Nicht-Vorzugszonen ist größer als die Anzahl von Nicht-Vor zugsspringerkabinen;
- KsZ > 1 mehr als eine Kabine verkehrt in dieser Zone;
- 15 K → LSnfK füge Kabine zu der Liste von Nicht-Vor zugsspringerkabinen hinzu;
- na keine Aktion;
- 20 mfZ fehlende Vorzugszonen;
- rLSfK Reset der Liste von Vorzugsspringerkabinen (die Liste derjenigen Vorzugskabinen, die für eine neue Rufzuteilung gesperrt sind, wird auf Null gesetzt);
- 25 K = f Kabine ist Vorzugskabine;
- #mfZ >
- #SfK die Anzahl der fehlenden Vorzugszonen ist größer als die Anzahl von Vorzugsspringerkabinen; und
- 30

Ein Beispiel eines „Fehlende Kabine für Zone“- Algorithmus ist in den Fig. 22, 23 und 24 dargestellt, wobei die Fig. 22 den Hauptteil des Algorithmus, Fig. 23 den Vorgang des Wartens der Liste von Nicht-Vorzugsspringerkabinen 5 und Fig. 24 den Vorgang des Wartens der Liste von Vorzugsspringerkabinen darstellt.

Die in den Fig. 22 bis 24 wiedergegebenen Flussdiagramme sind unter Be- rücksichtigung der unten stehenden Legende selbstredend.

10

Der darin dargestellte „Fehlende Kabine für Zone“-Algorithmus wird jedes Mal aufgerufen, bevor ein Ruf endgültig einer Kabine zugeordnet wird.

Legende für die Flussdiagramme der Fig. 22 bis 23:

15

LSnfK      Warten der Liste von Nicht-Vorzugsspringerkabinen;

LSfK      Warten der Liste von Vorzugsspringerkabinen;

20    K e LSnfK    Kabine ist in der Liste der Nicht-Vorzugsspringerkabinen;

K e LSfK    Kabine ist in der Liste von Vorzugsspringerkabinen;

nc      keine Veränderung;

25

tbuKsZ    nimm die beste Nicht-Springerkabine, die in dieser Zone ver- kehrt (mit anderen Worten sperrt der Algorithmus die Springer- kabinen gegen eine neue Rufzuteilung);

30    mnfZ    fehlende Nicht-Vorzugszonen;

Später wird, wie in Fig. 27 dargestellt, die Kabine D frei fr. Die Kabine D ist nun frei für eine Zuordnung zu der Zone 1.

Es ist anzumerken, dass die Kabine D nun durch den zuvor erläuterten „Zuordnung zu freier Kabine“-Algorithmus tatsächlich freigehalten wird.  
5

K → LSfK    füge Kabine zu der Liste von Vorzugsspringerkabinen hinzu;

### **2.6.1 Beispiel**

5. Es sei auf die Fig. 25 Bezug genommen, die eine beispielhafte Ausgangssituation zeigt. Dabei seien wiederum die Aufzugsstruktur und die Zonenaufteilung so, wie in Fig. 2 bis 5 erläutert, angenommen. Es gibt demgemäß folgende definierte Zonen:

10	Zone Z1	Nichtvorzugszone
	Zone Z2	Vorzugszone für die Kabinen E, F
	Zone Z3	Vorzugszone für die Kabinen E, F.

15 Die Zuteilung der einzelnen Aufzugskabinen A bis F zu diesen Zonen ist aus Fig. 25 ersichtlich:

20 Nun wird die Kabine C plötzlich unverfügbar, was in Fig. 26 und 27 durch „UA“ (unavailable) angedeutet ist. Bei der in Fig. 26 daraus sich ergebenden Situation können zukünftige und wartende Passagiere, die der Zone Z1 zugeordnet sind, nicht mehr befördert werden.

25 Nun wird ein neuer Ruf eingegeben. Der Ruf sei der Zone Z3 zugeordnet. Ein Kostenkalkulationsalgorithmus würde beispielsweise entscheiden, dass die Aufzugskabine D die beste für diesen Ruf ist.

Aus den Flussdiagrammen 22 bis 24 ist leicht ersichtlich, was der „Fehlende Kabine für Zone“-Algorithmus in diesem Falle tut. Dieser Algorithmus ordnet den Ruf nicht zu der Kabine D zu, sondern wählt die Kabine D als Springerkabine aus. Der Ruf wird nun zu der besten derjenigen anderen Kabinen zugeordnet, die bereits in Zone Z3 verkehren.

- a) wenigstens eines der Stockwerke nicht durch alle Aufzugskabinen der Aufzugsanlage bedienbar ist, und

5            b) die Zonen wenigstens eine Vorzugszone (Z1, Z2) umfassen, die dadurch definiert ist, dass zu ihr wenigstens ein nicht durch alle Aufzugskabinen (A–F) bedienbares Stockwerk gehört,

die Zuteilung eines neuen Rufes abhängig davon erfolgt, ob er einer  
10            Vorzugszone zugeordnet ist oder nicht.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass im Fall,  
dass die Bedingungen a) und b) und zusätzlich

15            c) die Aufzugsanlage wenigstens eine Vorzugskabine (E, F) hat, die dadurch definiert ist, dass sie alle Stockwerke wenigstens einer Vorzugszone (Z2, Z3) bedienen kann, erfüllt ist,

bei einem Ruf, der einer Vorzugszone zugeordnet ist die Anzahl der  
20            freien Vorzugskabinen (E, F) mit der Anzahl noch nicht zugeteilter oder noch nicht durch die Aufzugsanlage bedienter Vorzugszonen verglichen wird und die Zuteilung des Rufes abhängig vom Vergleichsergebnis erfolgt und/oder

dass bei einem Ruf, der nicht einer Vorzugszone zugeordnet ist, die  
25            Anzahl der freien Nicht-Vorzugskabinen (A–D) mit der Anzahl noch nicht zugeteilter oder noch nicht durch die Aufzugsanlage bedienter Nicht-Vorzugszonen (Z1) verglichen wird und die Zuteilung des Rufes abhängig von dem Vergleichsergebnis erfolgt.

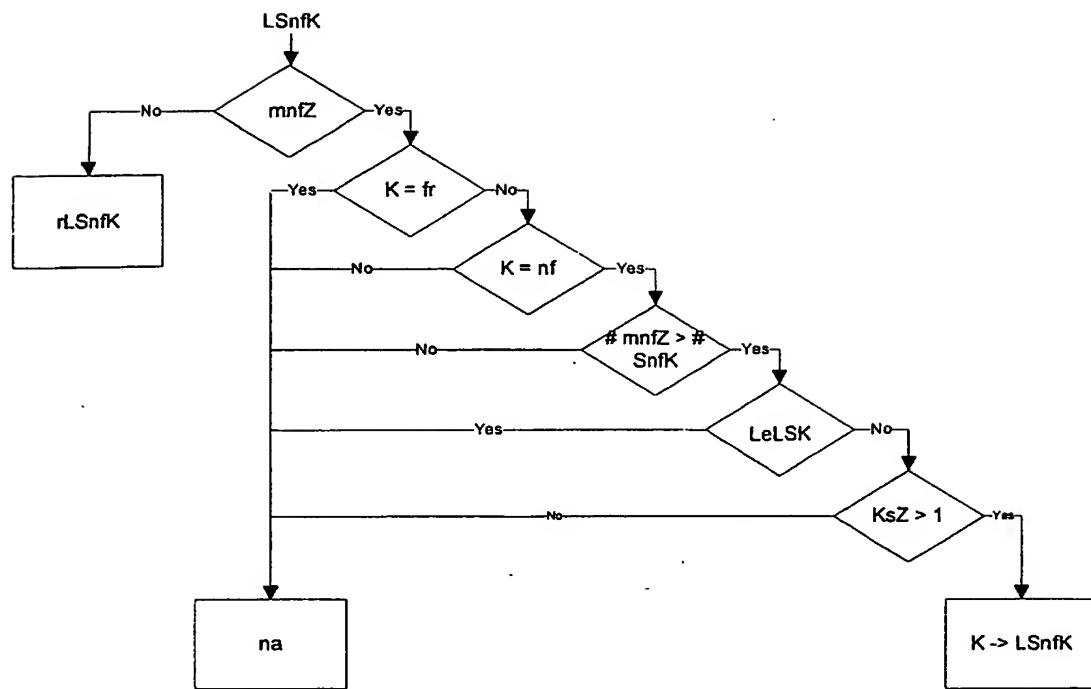
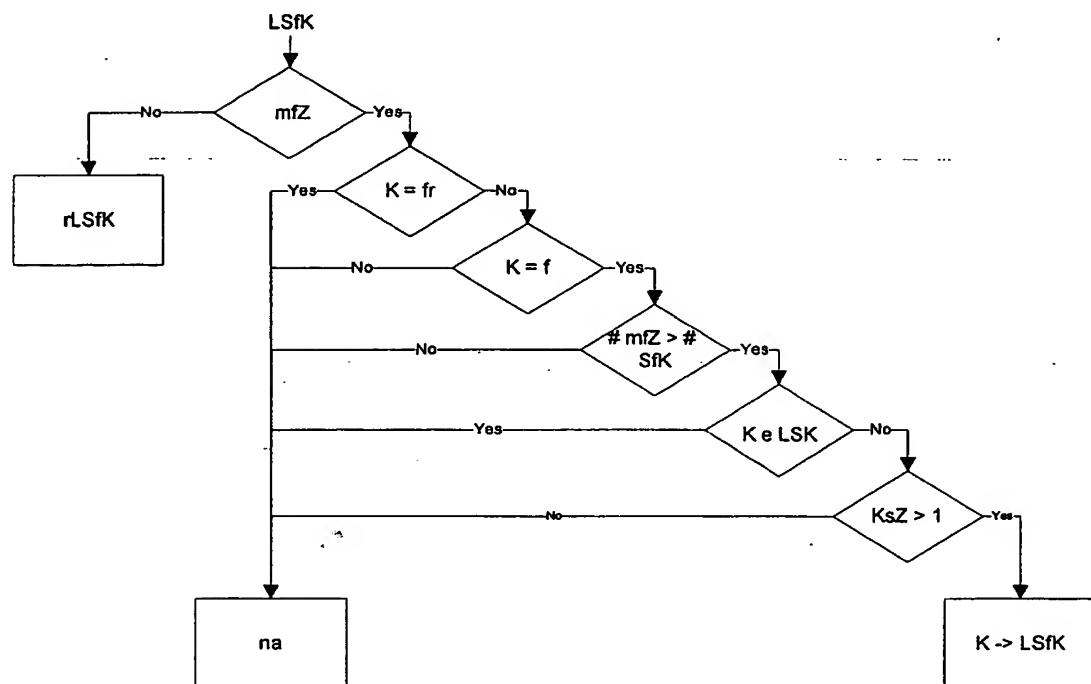
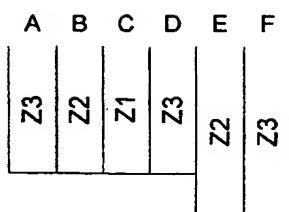
30         6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein neuer einer Vorzugszone zugeordneter Ruf (nRZ2, NRZ2) nur dann einer freien Vorzugskabine (E, F) zugeteilt wird, wenn die Anzahl der freien

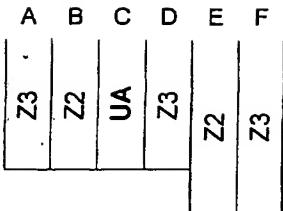
## **Patentansprüche**

1. Verfahren zur Steuerung einer Aufzugsanlage mit mehreren Aufzugskabinen (A–F) in einem Gebäude, dessen Stockwerke in mehrere Zonen (Z1, Z2, Z3) unterteilt sind, wobei den Aufzugskabinen Fahraufträge einer Zone zugeteilt werden,
- 5 **dadurch gekennzeichnet,**

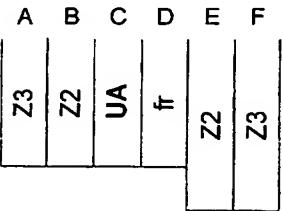
  - dass solange eine Aufzugskabine einen Fahrauftrag für eine Zone ausführt, dieser Aufzugskabine kein Fahrauftrag für eine andere Zone zugeteilt wird,
  - 10 dass infolge eines Rufes (nRZ2, NRZ2) für einen Fahrauftrag die Anzahl der freien Aufzugskabinen (fr) mit der Anzahl noch nicht zugeordneter oder noch nicht bedienter Zonen verglichen wird, und

    - dass der den Ruf ausführende Fahrauftrag abhängig vom Vergleichsergebnis einer Aufzugskabine zugeteilt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein neuer Ruf (nRZ2, NRZ2), der einer Zone (Z2) zugeordnet ist, die bereits durch wenigstens eine der Aufzugskabinen (A–F) bedient wird, nur dann einer freien Aufzugskabine (fr) zugeteilt wird, wenn die Anzahl der freien Aufzugskabinen (fr) größer oder gleich der Anzahl der dann 20 nicht durch die Aufzugsanlage bedienten Zonen (Z3) ist.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Falle, dass die Anzahl der freien Aufzugskabinen (fr) kleiner der Anzahl der nicht durch die Aufzugsanlage bedienten Zonen (Z3) ist, der neue Ruf einer Aufzugskabine zugeteilt wird, die bereits in derselben Zone verkehrt.
4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Fall, dass

**Fig. 23****Fig. 24****Fig. 25**



**Fig. 26**



**Fig. 27**

A	B	C	D	E	F
Z1		Z1		Z1	
			Z1		
				Z1	
					Z2
					fr

**Fig. 14**

A	B	C	D	E	F
Z1		fr		fr	
			fr		
				Z2	
					fr

**Fig. 15**

A	B	C	D	E	F
Z1		Z1		Z3	
				Z3	
		fr			fr

**Fig. 16**

A	B	C	D	E	F
Z1		Z1		Z2	
		fr		Z2	
					fr

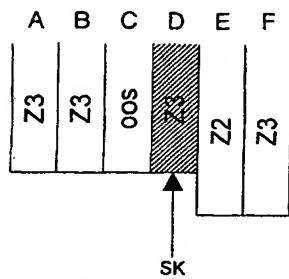
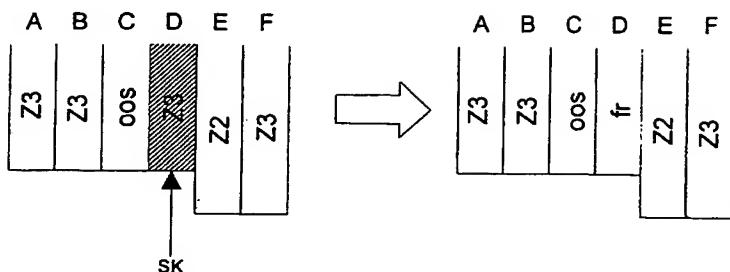
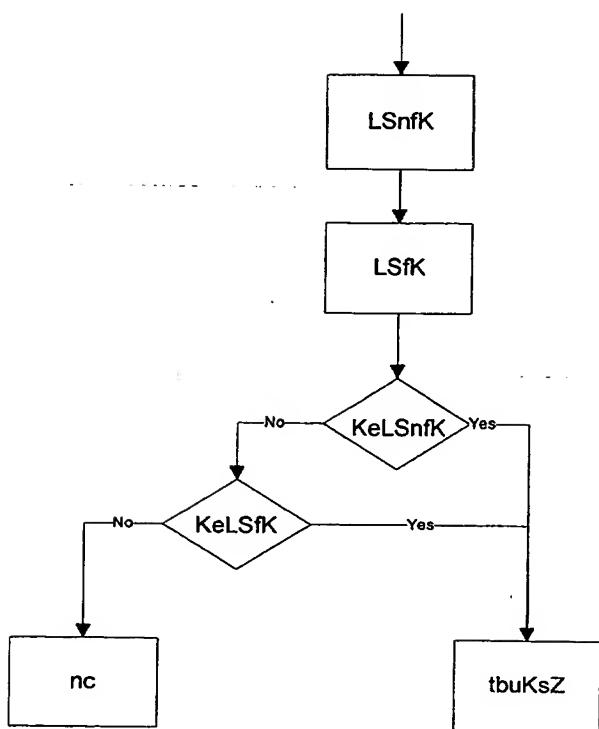
**Fig. 17**

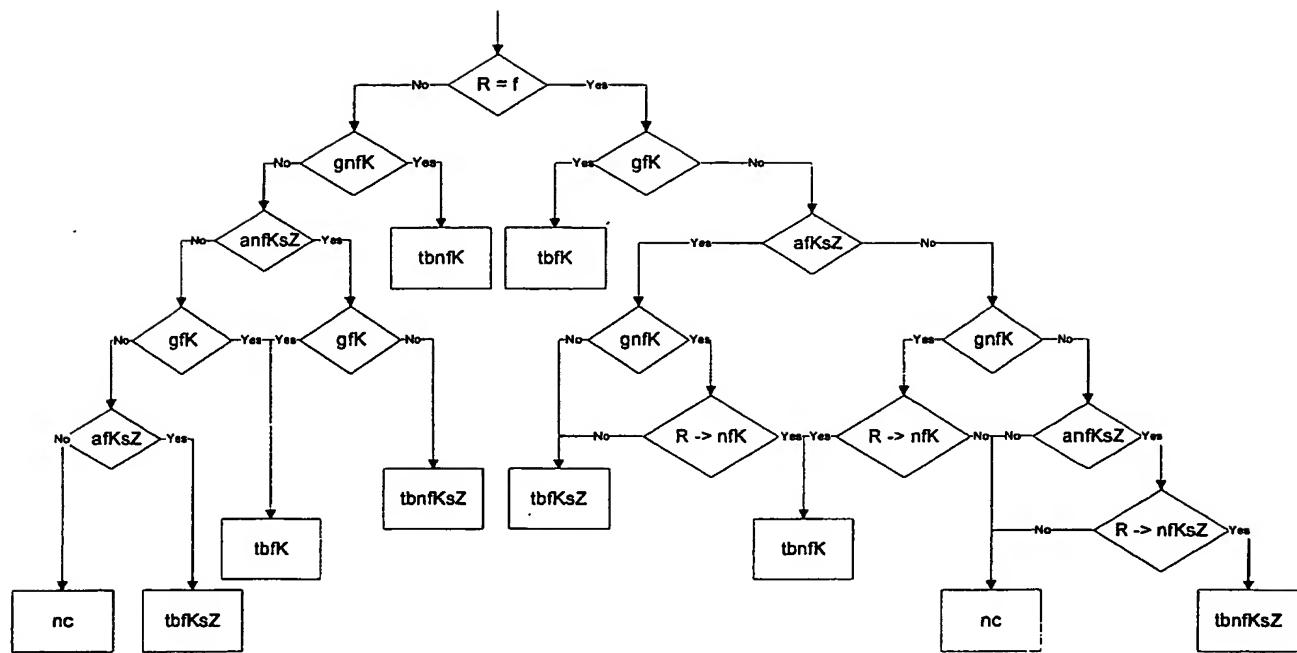
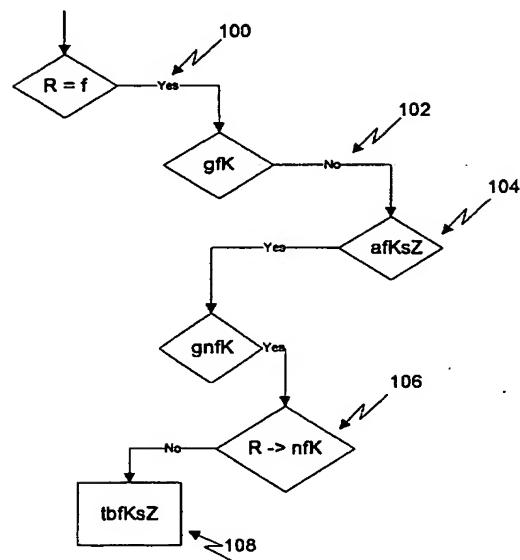
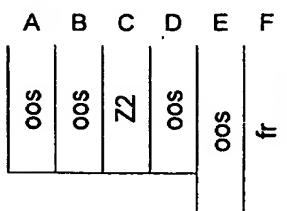
A	B	C	D	E	F
Z3		Z3		Z2	
				Z2	
		fr			fr

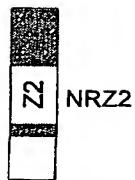
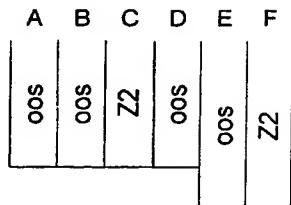
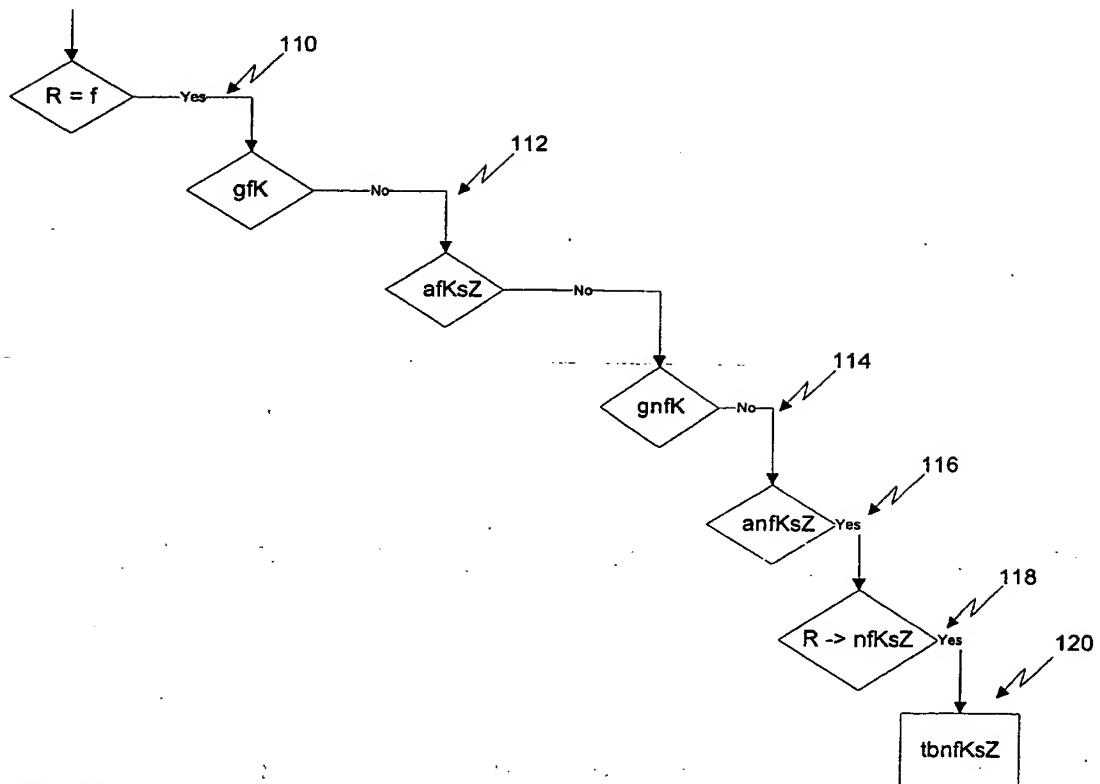
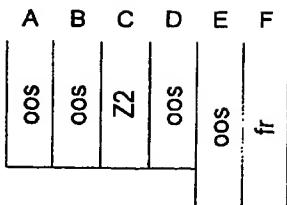
**Fig. 18**

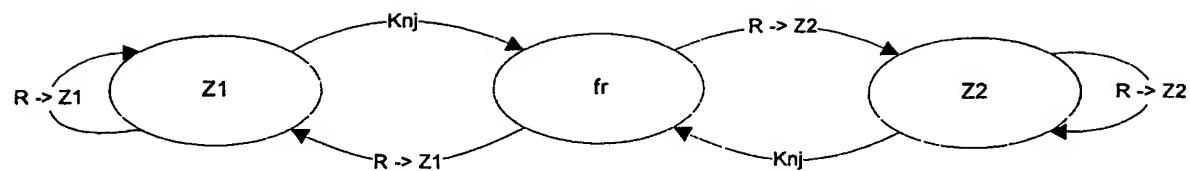
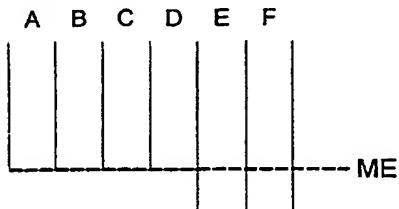
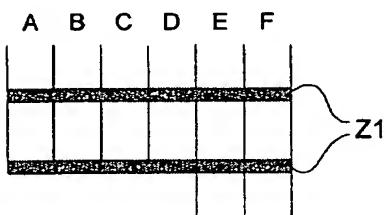
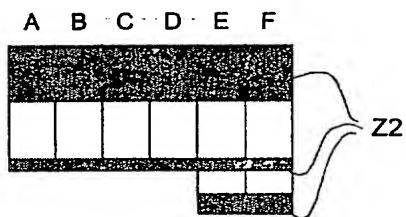
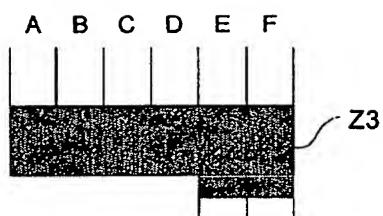
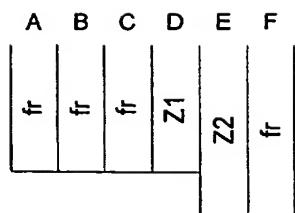
A	B	C	D	E	F
Z3		Z3		Z2	
		Z1		Z3	
			Z3		

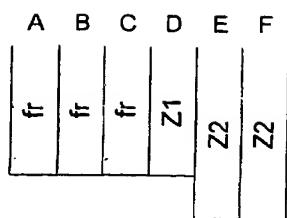
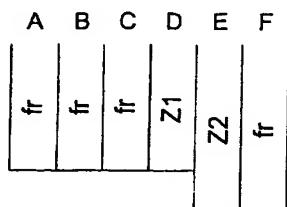
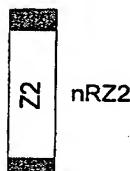
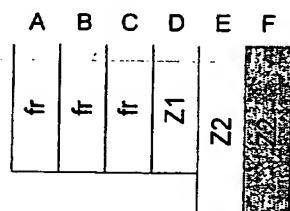
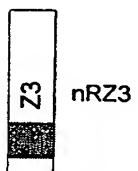
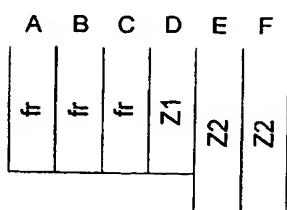
**Fig. 19**

**Fig. 20****Fig. 21****Fig. 22**

**Fig. 9****Fig. 10****Fig. 11a**

**Fig. 11b****Fig. 11c****Fig. 12****Fig. 13**

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5****Fig. 6**

**Fig. 7****Fig. 8a****Fig. 8b****Fig. 8c****Fig. 8d****Fig. 8e**

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Aufzugsanlage mit mehreren Aufzugskabinen (A–F) in einem Gebäude oder dergleichen, dessen Stockwerke in mehrere Zonen (Z1, Z2, Z3) unterteilt sind, wobei den

5 Aufzugskabinen Fahraufträge zugeteilt werden. Um bei einer Aufzugsanlage eine wirksame Zonenkontrolle ohne Benachteiligung von dadurch zu trennenden Benutzergruppen durchzuführen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass einer Aufzugskabine, die gerade einem Fahrauftrag aus einer oder

10 in eine der Zonen (Z1, Z2, Z3) zugeteilt ist, keine Fahraufträge aus einer oder in eine andere der Zonen (Z1, Z2, Z3) zugeteilt werden, und dass bei einem Ruf ( $nRZ_2$ ,  $NRZ_2$ ) nach einem neuen Fahrauftrag die Anzahl der freien Aufzugskabinen ( $fr$ ) mit der Anzahl noch nicht zugeteilter oder noch nicht bedienter Zonen (Z3) verglichen wird und die Zuteilung des neuen Rufes ( $nRZ_2$ ,  $NRZ_2$ ) abhängig vom Vergleichsergebnis erfolgt.

15

(Fig. 9)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Vorzugskabinen größer oder gleich der Anzahl der dann nicht durch die Aufzugsanlage bedienten Vorzugszonen (Z2, Z3) ist und/oder dass ein neuer nicht einer Vorzugszone zugeordneter Ruf nur dann einer freien Nicht-Vorzugskabine (A-D) zugeteilt wird, wenn die Anzahl der freien Nicht-Vorzugskabinen größer oder gleich der Anzahl der zur Zeit nicht durch die Aufzugsanlage bedienten Nicht-Vorzugszonen (Z1) ist.

5

7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Fall, dass die Anzahl der freien Aufzugs-kabinen (fr) kleiner ist als die zur Zeit nicht durch die Aufzugsanlage bedienten Zonen und eine Zone (Z3) durch zwei oder mehr Aufzugs-kabinen bedient wird, eine (D) dieser dieselbe Zone (Z3) bedienenden Aufzugskabinen gegen weitere Zuteilungen so lange gesperrt wird, bis sie frei ist und damit einer Zuteilung zu einer der nicht bedienten Zo-nen zugänglich ist.

10

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Aufzugsanlage, bei der die Gesamtanzahl der Zonen (Z1, Z2, Z3) klei-ner oder gleich der Anzahl der Aufzugskabinen (A-F) ist, pro nicht be-diente Zone eine der Aufzugskabinen, die jeweils dieselbe Zone wie eine andere Aufzugskabine bedienen, gegen Neuzuteilungen gesperrt wird.

15

20

25 9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Unterteilung der Stockwerke in mehrere Zo-nen (Z1, Z2, Z3) abhängig von der Zutrittsberechtigung von Passagie-ren zu den Stockwerken ist oder durchgeführt wird.

30 10. Steuerungsvorrichtung für eine Aufzugsanlage mit einem Steuerungs-verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**